(Aus der medizin. Klinik Erlangen, Leiter Prof. Dr. L. R. Müller.)

Läßt sich das Verhalten der Zahnsensibilität für die neurologische Diagnose bei Trigeminusaffektionen, besonders bei Tumoren, verwerten?

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität

zu Erlangen

vorgelegt von

Albert Gast
aus Weidenberg.

Tag der mündlichen Prüfung: 7. III. 1933.

1933
Buchdruckerei Karl Döres, Erlangen, Jägerstraße 3.

Referent: Privatdozent Dr. med. et phil. G. Bodechtel.

Dekan: Prof. Dr. Otto Goetze.

Meinen lieben Eltern.

Inhaltsangabe.

I. Einleitung.

II. Anatomisch-physiologische Vorbemerkungen und bisher im Schrifttum Bekanntes über die Empfindungsmöglichkeit der Zähne und die Methodik der Untersuchung.

III. Praktische Anwendungsmöglichkeit für die Neurologie, gezeigt an einem eigenen Fall.

IV. Betrachtungen über die möglichen noch zu erwartenden Resultate bei weiterem Ausbau und Anwendung der Zahnprüfung für die neurologische Lokaldiagnose.

V. Schlußbemerkungen.

VI. Literatur.

I.

Die Entwicklung der Zahnheilkunde hat uns in den letzten Jahrzehnten die große Bedeutung von Zahnerkrankungen für andere Organkrankheiten immer mehr erkennen lassen, obwohl hier von mancher Seite, insbesondere von amerikanischen Autoren, oft zum Schaden der Patienten über das Ziel hinausgeschossen wurde („fokale Infektion") und durch wahllose Extraktionen mancher seine guten Zähne verlor, ohne daß sich eine Besserung der vorliegenden Organerkrankung, z. B. einer Nephritis, eingestellt hätte. Trotz solcher Uebergriffe führte der weitere Ausbau dieses Faches dazu, die Betätigung des Zahnarztes nicht zu einer rein handwerksmäßigen zu stempeln, sondern er wurde dazu berufen, bei seinen Patienten, geleitet von der Beobachtung des lokalen Zahnbefundes, andere Leiden innerer oder neurologischer Art aufdecken zu helfen und sie einer entsprechenden Behandlung zuzuführen. Die dadurch entstandene enge Beziehung der Zahnheilkunde zur inneren Medizin soll uns hier nicht weiter beschäftigen, wir wollen vielmehr zu hieher gehörenden neurologischen Problemen Stellung nehmen und beschreiten damit einen Weg, der schon von manchen früheren Autoren (Kron, Marburg usw.) begangen wurde, also keineswegs Neuland darstellt. Allerdings gingen die bis dato durchgeführten Bestrebungen mehr von therapeutischen Gesichtspunkten aus, mehr oder minder geleitet von der einzigartigen und wichtigen Beziehung der Zähne zur Trigeminusneuralgie. Daneben wurde die Frage der Neuralgie und ihre Verwandtschaft zum eigentlichen Zahnschmerz am meisten bearbeitet.

Hier ist zwar das letzte Wort noch nicht gesprochen, wie die erst jüngst erfolgten, wohl noch nicht ganz widerspruchslos hinzunehmenden Untersuchungen Spitzers zeigen und es ist dabei vielleicht auch manches Wichtige für die Neurologie zu erhoffen. Wir wollen uns aber einer anderen, wenn auch ganz ähnlichen Fragestellung zuwenden. Ist man hier bisher insbesondere bei der Trigeminusneuralgie davon ausgegangen, im erkrankten Zahn von Fall zu Fall den Sitz der Erkrankung, also

ihre Ursache zu erblicken, so soll nun versucht werden, ob das Verhalten der Zahnsensibilität insbesondere der Vergleich zur Haut- und Schleimhautsensibilität rein diagnostisch für bestimmte Erkrankungen im Gebiet des Trigeminus verwertet werden kann.

Bekanntlich spielt für den Neurologen, insbesondere beim großen Gebiet der Hirntumoren, nicht nur das Erkennen, sondern vor allem die Lokalisation des Prozesses eine ausschlaggebende Rolle, eben weil das therapeutische Handeln von ihr abhängt. So wird also beispielsweise beim chirurgischen Angehen einer im Verlauf des Trigeminus liegenden Geschwulst das Streben nach einer genauen Lokalisation im Vordergrund des ärztlichen Handelns stehen. Befindet sich eine solche Geschwulst z. B. im Ganglion Gasseri, so wird der chirurgische Eingriff von der mittleren Schädelgrube aus zu erfolgen haben, besteht dagegen der Verdacht, daß diese an der Trigeminuswurzel, also an seinem Austritt aus der Brücke — präganglionär — liegt, so wird man zweckdienlich von der hinteren Schädelgrube aus gegen sie vorgehen. Derartige Operationen haben zwar noch bis vor kurzer Zeit für kaum durchführbar gegolten und ihre hohe Mortalität schreckte viele ab, aber die Entwicklung der Hirnchirurgie in den letzten zehn Jahren erschütterte diesen Pessimismus. Während man früher bei schwerster Trigeminusneuralgie die Exstirpation des Ganglion Gasseri nur auf dem Wege durch die mittlere Schädelgrube durchführte, haben neuerdings amerikanische Autoren (Dandy) die Wurzeldurchschneidung, selbstverständlich nur der sensiblen Anteile, von der hinteren Schädelgrube aus vollzogen und als Methode der Wahl propagiert. Eigenartigerweise wurde dabei die Erfahrung gemacht, daß dieser Eingriff mindestens ebenso gut vertragen wird, vor allem aber die gefürchteten Folgeerscheinungen einer trophischen Keratitis bei ihm nicht auftreten.

Ist es also heute kraft der Entwicklung der modernen Hirnchirurgie schon diskutabel geworden, ob man in dem einen Falle von der mittleren und im anderen von der hinteren Schädelgrube aus vorgeht, so wird man sich andererseits fragen müssen, welche Anhaltspunkte der jeweils für die Indikationsstellung des Eingriffes maßgebende Neurologe hat, wenn er diesen oder jenen Weg vorschlägt. In erster Linie werden hier neben den Symptomen von seiten des Trigeminus solche seiner Nachbarschaftsorgane richtungsgebend sein. Also neben Erscheinungen von seiten der Brücke (z. B. Deviation conjugé) entsprechende Hirnnervensymptome (III, IV, VI), solche von Temporallappen (Aphasie, Geruchshalluzination etc.), solche von seiten des Klein-

hirns und des Kleinhirnbrückenwinkels. Uns sollen hier nur diejenigen von seiten der Trigeminusäste, des Ganglion Gasseri und der Wurzel bis zum Eintritt in die Brücke interessieren und wir haben uns die engere Frage vorgelegt, ob nicht differenziertere Untersuchungen insbesondere der Zahnsensibilität geeignet wären, ein lokalisatorisches Befehlsmoment darzustellen.

II.

Bevor wir nun zu dieser engeren Fragestellung uns zu äußern haben, soll zuerst noch der anatomischen und physiologischen Tatsachen gedacht werden.

Drei Aeste werden von dem Nervus Trigeminus der Leitung von Reizen zur Verfügung gestellt.

Der I., Ramus ophthalmicus, sammelt die Fasern, die von der Haut der Stirn (bis zur Scheitelhöhe) und des Nasenrückens, von der Augenbindehaut, der Horn- und Regenbogenhaut, sowie der Schleimhaut der Stirnhöhle und des oberen Nasenraumes stammen.

In dem II. Ast, Ramus maxillaris, verlaufen die Nervenfasern der oberen Zahnreihe, der Wangenhaut, der Schleimhaut, der Highmorshöhle und des unteren Nasenabschnittes, des Oberkiefers und Gaumens.

Den Weg durch den III. Ast, Ramus mandibularis, nehmen die Fasern von der Haut der Schläfengegend, des vorderen Ohrabschnittes. der vorderen Wand des äußeren Gehörganges und Trommelfells, des Unterkiefers, der Schleimhaut, der Wange, der Zunge, des Bodens der Mundhöhle und von der unteren Zahnreihe.

Der III. Ast dient auch einem Teil der Geschmacksleitung; von den vorderen zwei Dritteln der Zunge treten die dazu bestimmten Fasern zur Chorda tympani zusammen, die sich zunächst dem Nervus linqualis anschließt, ihn aber bald wieder verläßt, um in den Stamm des Nervus facialis einzutreten.

Zu allen drei Aesten des Trigeminus treten dann noch Fasern, die aus dem sympatischen Nervengeflecht stammen. Sie vereinigen sich vorher in Ganglienknoten.

Das sind für den I. Ast: das Ganglion ciliare,
für den II. Ast: das Ganglion sphenopalatinum,
für den III. Ast: das Ganglion oticum.

Diese sympatischen Fasern dienen der Sekretion der Tränendrüse, der Speichel- und Schleimhautdrüsen.

Um in den Innenraum des Schädels zu gelangen, müssen die Trigeminusäste durch Oeffnungen ziehen.

Die Fissura orbitalis superior nimmt den I.,
das Foramen rotundum den II. und
das Foramen ovale den III. Ast auf.

Bald nach ihrem Eintritt in den Schädelraum bilden die sensiblen Fasern einen größeren Nervenknoten: das Ganglion Gasseri. Die motorischen Fasern ziehen unter ihm hinweg. Der Nerv liegt nun auf der Schädelbasis, auf der er bis zur Brücke verläuft.

Auf Grund dieser kurzen anatomischen Uebersicht werden wir also unterscheiden müssen, zwischen Störungen an bestimmten Haut- und an Schleimhautgebieten und zwar neben den neuralgiformen Schmerzen, die Hyperästhesie, die Hypästhesie, die Anästhesie oder Analgesie. Bei jeder schulgemäß durchgeführten neurologischen Untersuchung wird der Frage nach Schmerzanfällen sich die objektive Untersuchung (Druckpunkte!) und Prüfung der Berührung, Schmerz-, Kälte und Wärmeempfindung in den entsprechenden Haut- oder Schleimhautgebieten anschließen. Es ist eigenartig, wie wenig bei der neurologischen Diagnostik der Trigeminusaffektionen der Zähne selbst gedacht wurde. Wie oben erwähnt, wurde wohl der Zahnschmerz als solcher gewürdigt, aber die anderen Qualitäten des „Zahnsensoriums" wurden nur in ganz wenigen Arbeiten berücksichtigt. Man hat den Eindruck gewonnen, daß man das Verhalten der Zahnempfindung von vorneherein als analog zu dem der Hautempfindung betrachtete, so sollte also einem analgiformen Gebiet entsprechend dem II. Ast, eine Herabsetzung der Schmerzempfindung in der gleichzeitigen Zahnreihe des Oberkiefers entsprechen! Ob sich dies wirklich so verhält, war eine unserer Kardinalfragen, aber wir kamen von vorneherein in Schwierigkeiten, als wir uns mit dem Begriff der Zahnempfindung näher abgaben. So naheliegend der Analogieschluß zur Sensibilität der Haut- und Schleimhaut sein muß, so läßt uns doch schon die gewebliche Struktur des Zahnes andere Verhältnisse erwarten. Ist doch gerade die Schmelzschicht frei von Nervenfäserchen, nur an der Schmelzdentingrenze kann man Empfindungen auslösen. Aber auch im Dentingewebe wird die Aufsplitterung von Nervenfasern nicht so weitgehend und intensiv geführt wie in der Haut oder Schleimhaut. Daß andererseits gewisse nervöse Vorrichtungen im Zahn vorhanden sein müssen, die uns über die Druckänderungen beim Kauen orientieren, ist anzunehmen; denn obwohl dies zum größten Teil vom Muskel- und Gelenksinn des Kauwerkzeuges übernommen wird, so scheinen aber doch auch die Zähne an der Warnehmung der Kaudynamik mitbeteiligt zu sein, sodaß

man wohl berechtigt ist von einer gewissen „Tiefensensibilität“ zu sprechen. Inwieweit Berührung vom Zahn empfunden wird, ist nicht so ohne weiteres zu beantworten, auch erscheint es bei einigem Nachdenken selbstverständlich, daß der Zahnschmerz als solcher nicht der Schmerzempfindung der Haut seiner Qualität nach analog gesetzt werden kann.

Bei der Durchsicht der einschlägigen Literatur ist festzustellen, daß sich hier viele grundsätzlich verschiedene Ansichten gegenüberstehen. So soll nach Weber, v. Frey, Türkheim, der Zahn überhaupt nur Schmerz empfinden. Goldscheider schreibt ihm daneben auch noch sogenannte „unterschmerzliche Empfindungen“ zu. Andere Autoren wiederum (Steiner, Ceconi, Spreng u. a.) nehmen außer der Schmerzempfindlichkeit auch noch eine wohl ausgebildete Druck-, Kalt- und Warmempfindlichkeit an. Auch am Beispiel der sogenannten „Trigeminuslähmung“, besser gesagt, bei dessen örtlicher Leitungsunterbrechung, ist man dem Problem nachgegangen, aber auch hier sind die Ergebnisse nicht ganz eindeutig, worauf wir später noch zu sprechen kommen.

Die von Weber, v. Frey und Türkheim vertretene Ansicht, daß der Zahn nur Schmerz empfinde, teilen neuerdings vor allem J. Münch und H. Schriever, die gestützt auf grundlegende Untersuchungen zu Anschauungen kommen, auf welche wir zunächst einzugehen haben. In ihrer Arbeit „Die Zähne als Sinneswerkzeug“ gingen sie von Untersuchungen aus, die Schriever über die Sensibilität der Mund-, Nasen- und Rachenschleimhaut durchgeführt hatte, wobei die Zahnsensibilität nur gestreift wurde. Die Wichtigkeit der letzteren und die in der Literatur hierüber herrschenden Widersprüche ließen es M. u. Sch. aber geboten erscheinen, hier einmal nähere Untersuchungen anzustellen. Die dabei von ihnen angewandte Methodik ist folgende:

Für die Prüfung der Wärme- und Kälteempfindung benutzen sie als Reizkörper einen „Temperator“, der im wesentlichen aus zwei an einem Griff befestigten Röhrchen, die an ihren einem Ende sich zu einer kleinen Kammer vereinigen, besteht. Das andere Ende ist mit einem Schlauch verbunden, der als Zu- bezw. Ableitung von Wasser in die Kammer dient. Das Wasser kommt aus einem erhöht stehenden Gefäß und wird vor Ein- bezw. nach Austritt in die Kammer auf seine Temperatur geprüft. Bei der Probe auf Wärmeempfindlichkeit beginnt man mit Temperaturen von 40°, ohne daß sich dabei aber, auch bei noch so langem Verweilen auf einer Zahnstelle, eine Spur von

Warmempfinden einstellt. Das gleiche ist bei Verwendung von höheren Temperaturen der Fall. Selbst wenn das Wasser in dem erhöht stehenden Gefäß kocht, sodaß es immerhin noch mit 95—96° und mehr in der Kammer ankommt, ist nie die geringste Wärmeempfindung festzustellen. Selbstverständlich sind Lippen, Zunge usw. abzuschirmen, um nicht von dort aus durch Strahlung des Temperators Wärmeempfindungen auszulösen, die bei der ungenauen Lokalisationsmöglichkeit leicht zu Täuschungen Anlaß geben können. Bei den Temperaturen von etwa 60—70° an aufwärts, ist nichts als ein leichtes „Ziehen", das kurze Zeit anhielt und wieder verschwand, zu verspüren,

Aus diesen Versuchen schließen sie nun, daß dem Zahn eine eigentliche Wärmeempfindlichkeit fehlt.

Bei der Prüfung auf Kaltempfindlichkeit wird entsprechend verfahren, nur ist auffallenderweise das Ergebnis ein wesentlich anderes. Während Wärmeempfindungen auf keine Weise zu erhalten sind, werden Kälteempfindungen bei allen Versuchspersonen prompt, auch schon wenn nicht besonders niedere Temperaturen (oft schon bei 25°) appliziert werden, gefühlt. Dabei ist auffällig, daß die Kaltempfindung auch stets richtig unter dem Reizkörper lokalisiert wird. Zunächst scheint, als ob dem Zahn nicht eine Warm- wohl aber eine Kaltempfindlichkeit zukomme. Daß dies aber nicht der Fall ist, zeigt folgende Versuchsordnung. Vor der Prüfung mit dem kaltbeschickten Temperator wird das umgebende Zahnfleisch des gerade untersuchten Zahnes durch Bepinseln mit einer 20%igen Novokainlösung vertaubt. Nun ist überraschend, daß Kälteempfindungen mit einem Schlage fehlen. Selbst mit Eiswasser von 0° sind dann solche nicht mehr auszulösen, nur ein dumpfer Schmerz wird dabei empfunden. Die Zahnsensibilität selbst kann durch das kurze Bepinseln des Zahnfleisches mit Novokain nicht aufgehoben sein und der Schluß scheint wohl berechtigt, daß eine eigentliche Kälteempfindlichkeit dem Zahn fehlt, und daß die bei nichtvertaubtem Zahnfleisch wahrgenommene Kälte nur durch seine Ausstrahlung auf dieses wirke.

Wie steht es nun aber mit der Tastempfindlichkeit? In der Literatur ist immer wieder zu lesen, daß die Zähne für die Aufnahme von Tasteindrücken aus der Mundhöhle neben der Zunge die größte Rolle spielen. Man ist sogar soweit gegangen, sie als Tastorgan ersten Ranges hinzustellen. An der Wichtigkeit der Tastempfindung für die Kaumechanik insbesondere soll nicht gezweifelt werden, aber es steht in Frage, ob die Tasteindrücke

auch von den Zähnen selbst herrühren, oder ob sie in Analogie zur Kälteempfindung nicht gleichfalls vom Zahnfleisch aufgenommen werden. Zur Entscheidung dieser Frage nehmen nun M. u. Sch. Schwellenbestimmungen für Tasteindrücke vor, die einmal vom normalen, zum andern vom toten Zahn herstammen. Zur Reizung benutzen sie einen Satz v. Frey'scher Reizhaare, die aber nicht wie beim Gebrauch auf der Haut nach Spannungs- sondern nach Kraftwerten geeicht sind. Mittels der Haare werden die einzelnen zu untersuchenden Zähne an ihrer Außenfläche etwa 1 mm von der Schneide bezw. Krone entfernt angestoßen, ähnlich wie man mit diesen Reizhaaren die äußere Haut stößt. Hier findet sich für lebende wie auch für tote Zähne fast die gleiche Tastschwelle. Wenn aber tote Zähne die gleiche oder fast gleiche Tastschwelle haben, wie lebende, so ist es wohl höchst unwahrscheinlich, daß die Zähne selbst überhaupt jemals etwas mit der Aufnahme von Tasteindrücken zu tun haben.

Es fragt sich weiter, woher bei Anstoßen der Zähne die Tastwahrnehmungen kommen. Nach den bei Untersuchung der Kälteempfindlichkeit gemachten Erfahrungen liegt die Vermutung nahe, daß auch hier wieder das Zahnfleisch eine besondere Rolle spiele. Zur Prüfung dieser Annahme nehmen M. u. Sch. nun bei aufgehobener Zahnfleischsensibilität und intakten Zähnen Schwellenbestimmungen vor. Die Unempfindlichkeit des Zahnfleisches wird wieder durch Bepinseln mit einer 20%igen Novokainlösung erreicht. Sehr eindrucksvoll ist bei der Vornahme der Anästhesie, daß synchron mit dem Hinaufrücken der Reizschwelle am Zahnfleisch auch jene an den Zähnen sich verschob.

Damit dürfte also wiederum bewiesen sein, daß der Zahn selbst keine Tasteindrücke aufnehmen kann.

Weit besser scheinen wir über die Schmerzempfindlichkeit unterrichtet zu sein, von welcher ganz allgemein angenommen wird, daß sie besonders an der Schmelzdentingrenze und in der Pulpa entwickelt ist. Es wird dabei ganz generell von Schmerz überhaupt gesprochen, obwohl Goldscheider nicht mit Unrecht darauf hinweist, daß eine Schmerzreaktion nur dann zustande kommt, wenn Reize verschiedener Qualität über eine gewisse Grenze gesteigert werden. Auch beim Zahnschmerz und bei seiner Produktion am gesunden Zahn durch irgendwelche Reize, ist die Frage noch keineswegs als abgeschlossen zu betrachten, mit welcher Art von Schmerzempfindlichkeit man es hier zu tun hat. Wenn wir hier wieder den Analogieschluß zur Haut ziehen, bei welcher die Verhältnisse noch am durchsichtigsten erscheinen, so unterscheiden wir mit Thunberg zwischen

einem sogenannten hellen oberflächlichen und dumpfen tiefen Schmerz. Beide sind in ihren Eigenschaften und Erregungsbedingungen völlig verschieden. Schriever hat sich ausführlicher darauf eingelassen. Seinen Ergebnissen zufolge muß es heute auch als ziemlich sicher gelten, daß für die Vermittlung der beiden Schmerzarten zwei verschiedene Arten von Nerven in Frage kommen, die verschiedene spezifische Energien haben und für die er die Bezeichnungen „ligypathische“ und „barypathische“ Schmerznerven vorgeschlagen hat. Dabei gibt er auch der Vermutung Ausdruck, daß die Zahnschmerznerven dem „barypathischen“ System zugehören oder ihm zumindest sehr nahe stehen, und stützt sich dabei auf die enge entwicklungsgeschichtliche Verwandtschaft zwischen Zähnen und Haut. Für die Zugehörigkeit zu dem „barypathischen“ System glaubt er die eigentümliche Qualität des Zahnschmerzes, die namentlich bei größeren Intensitäten der des dumpfen Schmerzes sehr ähnlich, der trägere Ablauf desselben in Form einer oft längeren Latenz und Nachdauer vor allem aber seine höchst auffälligen Erregbarkeitsverhältnisse durch Kalt- und Warmreize, anführen zu müssen. Ebenso wie der dumpfe Hautschmerz relativ leicht durch Kälte, dagegen schwer durch Wärme auszulösen ist, ebenso läßt sich der Zahnschmerz auslösen.

M. u. Sch. haben an einer größeren Anzahl von Versuchspersonen diese Ansichten Schrievers nicht nur bestätigen können, sondern es zeigte sich dabei, daß der Unterschied in der Erregbarkeit durch Kälte und Wärme vielleicht noch krasser sei als Sch. früher annahm. So vermochten sie z. B. mittels des oben beschriebenen Temperators schon Schmerz bei Abkühlung des Wassers, auf etwa 20—18°, bei Erwärmung an derselben Stelle selbst nicht mit kochendem Wasser hervorzurufen. Da ein Analogon zu einem solchen merkwürdigen Verhalten nur von dem dumpfen Hautschmerz bekannt ist, folgerten sie, daß er und der Zahnschmerz enger zusammengehören.

Ganz anders sind die Ergebnisse bei der elektrischen Reizung, die man gleichfalls zur Schmerzproduktion mit angewandt hat. Schriever kommt dabei zu dem Ergebnis, daß der Zahnschmerz mit denkbar kürzesten Zeiten auslösbar sei, während dagegen andere Sinnesempfindungen wie Druck-, helle Schmerz- dumpfe Schmerz-, Kaltempfindung und schließlich Lichtempfindung sowie Geschmack und Schwindel erst bei längerer Einwirkung des Stromes auf das entsprechende Sinnesorgan entstehen. Die Tatsache, daß gerade der Zahnschmerz bei kürzester Applikationsdauer auftritt, leitet Sch. von der Kleinheit der Den-

tinkanälchen und der in ihnen enthaltenen Nerven ab, und lehnt sich dabei den Ebbeckeschen Anschauungen an, nach welchen der verschiedene Zeitbedarf in erster Linie bedingt ist durch die verschiedene Größe der innerpolarisatorischen Kapazität des zu reizenden Gebietes, was für die dünnen Nerven der Dentinkanälchen zutrifft. Möglicherweise sind die beim Zahnschmerz gefundenen „Stoßzeiten" sogar die kleinsten am Körper überhaupt anzutreffenden.

Das Problem der Schmerzempfindung am Zahn ist eng mit der Entwicklung unserer Anschauungen des feineren Aufbaues des Dentins verknüpft, die in den letzten Jahrzehnten durch grundlegende Arbeiten von Dieck und Tojoda, denen der Nachweis von Nervenfasern im Dentin glückte, eine durchgreifende Umwandlung erfahren haben. Eine weitere Ergänzung von Nervensubstanz im Dentin bildet die neuerdings von Münch nachgewiesene Tatsache, daß im Dentin Neurokeratin vorkommt.

Eine weitere Aufteilung innerhalb der Zahnschmerznerven vorzunehmen erscheint überflüssig und es ist nicht angebracht, Unterschiede als Dentin- Pulpa- und Wurzelhautschmerz zu konstruieren. So behauptet Witt, daß schon innerhalb des Dentins durchgehende Unterschiede vorhanden sein sollen, er nimmt hier besondere Nerven für Temperatur und anderen Schmerz an. Seine Untersuchungen erinnern allzusehr an jene schon längst überholten anderer Autoren, welche in der Haut eigene Druck- Kälte- Wärme- Schmerznerven nachgewiesen haben wollten, was nach den heutigen Anschauungen nicht mehr zutrifft.

Nach M. u. Sch. gilt heute der Satz bei Zahnuntersuchungen nie von einer Empfindlichkeit schlechthin zu sprechen, sondern immer nur von einer Empfindlichkeit gegenüber diesem oder jenem genau definierten Reiz. An völlig gesunden Zähnen ist ja allein schon die Topographie des Schmerzes anders, je nach dem welcher Reiz verwandt wird. So ist bei der Applikation von Temperaturreizen im allgemeinen die platinale Seite am empfindlichsten, dann folgt die labiale, dann die Schneide bezw. Krone. Bei der Applikation elektrischer Reize dagegen findet man umgekehrt im allgemeinen die Schneiden am empfindlichsten, dann die labiale Seite. Die Schwellen für Temperaturreize sind vornehmlich bedingt durch die jeweilige Schmelzdicke, die Schwellen für elektrische Reize hingegen in erster Linie von der jeweiligen Anordnung der Schmelzprismen abhängig.

Im Gegensatz zu den eben ausführlich wiedergegebenen neuen Anschauungen, die wir vor allem M. u. Sch. verdanken, glauben andere Autoren wie Steiner, Ceconi und Spreng,

daß dem Zahn außer der Schmerzempfindlichkeit auch noch eine wohl ausgebildete Druck-, Kälte- und Wärmeempfindlichkeit zukomme. Aus mehr historischen Rücksichten sollen diese Erfahrungen dieser Autoren kurz gewürdigt werden,

Steiner hat 1901 Versuche über die Berührungs- bezw. Tastempfindung sowie Wärmeempfindung, angestellt. Berührte er Zähne leicht mit einem Wattebausch, so wurde die Berührung nicht gespürt. Bei Anwendung von etwas Druck gab die Versuchsperson, deren Augen verbunden waren, Empfindungen an. Ebenso wurde das leichte Bestreichen des Zahnes mit der Fingerkuppe oder einem Glasstabe gefühlt. Die Berührung mit einem Glasstabe gefühlt. Die Berührung mit einem trockenen Schwamme wurde immer angegeben, diejenige mit einem nassen nicht. Steiner schloß daraus, daß der intakte Zahn deutliche Tastempfindung besitze, die aber geringer sei, als die des Zahnfleisches und der Mundschleimhaut. Bei der Prüfung auf Temperaturempfindung ging er folgendermaßen vor: Erwärmte Thermometer brachte er an den Zahn, zugleich wurde die vorhandene Temperatur abgelesen. Durch diese Prüfungen wurden folgende Werte erhalten: Bei 78° C. keine Wärmeempfindung, bei 80° C. echte Wärmeempfindung, bei 95° C. Schmerzempfindung, bei 5° C. Kälteempfindung, bei 15° C. noch kein Kälteschmerz. Aus diesen Versuchen schloß Steiner, daß der intakte Zahn eine Temperatur- und Schmerzempfindung erst bei höheren Temperaturen aufweise und bemerkt, daß die Werte noch höher liegen könnten, als die von ihm erhaltenen. Diese Versuche wurden an den Frontzähnen zweier Personen ausgeführt, wobei regelmäßig die gleichen Werte erzielt wurden.

Ceconi hat bei mehreren Leuten experimentiert und ist zur Ueberzeugung gekommen, daß man zwischen taktischen und thermischen Reizen unterscheiden müsse. Die taktischen Reize würden deshalb empfunden, weil durch das Berühren mit einem harten Körper der ganze Zahn in leichte Bewegung versetzt würde, dieselbe pflanze sich auf die sehr nervenreiche Umgebung der Zahnwurzel fort und würde so wahrgenommen. Die Berührung mit hydrophilen Wattetampon wurde nicht gemerkt, wohl aber die mit einem feinen Holzstäbchen. Zwischen 70—90° bekam er Wärmeempfindung, darüber sei sie schmerzhaft. Bei 15° keine Empfindung, erst unter —15° wird Kälte als Schmerz empfunden.

Nach Spreng bewirken äußere Reize, die auf der Haut bezw. Mundschleimhaut nur Empfindung hervorrufen, im Dentin schon Schmerz. Damit soll aber seiner Ansicht nach nicht ge-

sagt sein, daß, das gesunde Dentin äußere Reize nur als Schmerzempfindung quittiert, sondern es ist befähigt, Reize wie Berührung, d. h. also leichten Druck, zu empfinden und im gewissen Sinne zu lokalisieren. Eröffnet man an einem intakten Molaren die Kauflächenfissuren, erweitert die Kavität möglichst breit und schneidet bis knapp unter die Schmelzdentingrenze und berührt dann an einer Ecke der Kavität das Dentin mit einer Sonde, so wird die Versuchsperson die Berührung empfinden und Ortsveränderung angeben können. Weiterhin hat Spreng einen Apparat angegeben, mit dem es möglich ist, Wärme an den Zahn zu bringen und dadurch die Temperatur festzustellen. Dieser Apparat besteht aus einem Thermokautergriff mit Ansatz. An die Kauterschlinge wurde eine Verlängerung aus Kupferblech angelötet. Die Kauterschlinge dient als Heizkörper und der Kupferdraht leitet die erzeugte Wärme weiter. Am Kautergriff ist ein Thermometer befestigt, an dem dann die Temperatur jeweils abgelesen werden kann. Er hat nun mit Hilfe dieses Apparates an neun zuverlässigen Personen die Prüfungen vorgenommen.

Es ist wohl unnötig, angesichts der jüngst von Münch und Schriever erhobenen und oben schon zitierten Tatsachen, zu diesen, man kann wohl ruhig sagen veralteten Anschauungen Steiners, Ceconis, und Sprengs, Stellung zu nehmen. Münch und Schriever konnten doch eindeutig das Unrichtige dieser Hypothesen beweisen.

Bevor wir aber dieses Kapitel beschließen, wollen wir doch noch einmal kurz die von Münch und Schriever gefundenen Ergebnisse zusammenfassen, da wir nur sie als geeignet erachten für die neurologische Untersuchungsmethode:

Die durch die Zähne vermittelten Sinneseindrücke sind also sicher sehr arm an Qualitäten, wenn man sie mit jenen der äußeren Haut oder der Schleimhaut vergleicht. Bei Ausschaltung leicht eintretender Täuschungen ergibt sich, daß die Zähne nur eine einzige Empfindungsart vermitteln können, nämlich den Schmerz. Aber auch dieser ist viel weniger wandelbar als der von der Haut auszulösende, weil er wahrscheinlich nur einer Art des letzteren entspricht, nämlich dem sogenannten tiefen dumpfen Schmerz. Sämtliche Außenweltseindrücke, welche die Zähne treffen, werden von ihnen also entweder gar nicht oder nur in Form eben dieses Schmerzes empfunden. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, sind die Zähne also nur mit einem äußerst primitiven Sinnesapparat versehen.

Allerdings verwerten sie doch einen Teil der sie treffenden Reize, indem sie diese aber nur auf benachbarte Receptoren (Zahn-

fleisch, Periost etc.) übertragen, da ihnen selbst Receptoren dafür abgehen. Dies gilt namentlich von mechanischen Einwirkungen, welche die Zähne treffen. In dieser Richtung sind sie den Nägeln und Haaren, die ebenfalls Hilfseinrichtungen zur Uebertragung von mechanischen Reizen repräsentieren, dabei selbst aber nerven- und empfindungslos sind, gleichzustellen.

Der eingangs erwähnte Gedanke an eine „Tiefensensibilität", die bei der Regulation des Kaudruckes in Erscheinung treten soll, muß angesichts der Untersuchungen von Münch und Schriever fallen gelassen werden, da wohl eigentliche Receptoren für diese Empfindungsqualität im Zahne fehlen, vielmehr anzunehmen ist, daß neben dem hier mitspielenden Muskel- und Gelenksinn innerhalb der Kauwerkzeuge vor allem das Periost der Alveolen diese Aufgabe übernimmt.

III.

Für die Auswertung der im vorigen Kapitel breit erörterten Ergebnisse der Zahnempfindung für die Neurologie kann nach den Erfahrungen von Münch und Schriever nur die elektrische Prüfung in Frage kommen, die erstens dadurch ausgezeichnet ist, daß wir beim Zahn eine sehr niedrige Reizschwelle antreffen und daß zweitens keine Irridationen der Nachbarorgane stattfinden, die zu Täuschungen Anlaß geben könnten. Wir haben gewissermaßen eine ideale Untersuchungsmöglichkeit an der Hand, die am gesunden Zahn angewandt fast einwandfreie Resultate liefert. Außerdem läßt sie sich meßbar mit Hilfe des Ampèremeters auswerten, sodaß der Vergleich mit der anderen gesunden Seite bei einseitigen Prozessen keine Schwierigkeiten bereitet. Es dürfen natürlich keinerlei Erkrankungen, (Karies oder Pulpaveränderungen) vorliegen. Eventuell kann durch Röntgenaufnahme die Intaktheit der Zahnwurzeln bei zweifelhaftem Ausfall sichergestellt werden. Außerdem muß berücksichtigt werden, daß am selben Zahn die Empfindlichkeit an manchen Stellen verschieden ist, weshalb man bemüht sein muß, immer von derselben Stelle aus zu reizen. Zur Reizapplikation verwendet man am besten die von Schröder angegebene Zahnelektrode, ein mit physiologischer Kochsalzlösung gefülltes Glasröhrchen, in welches der Strom durch einen eingeschmolzenen Draht eintritt. Der Kontakt zum Zahn wird durch einen ins offene Ende des Röhrchens eingepreßten Watteprop vermittelt. Absolute Werte sind nicht zu erhalten, sondern nur Vergleichswerte mit einem gesunden Zahn der Gegenseite. Zu beachten dabei sind die von Nünlist beobachteten Schwankungen, die er nach vier Gruppen unterordnete:

1. Gesunde Zähne reagieren alle konstant auf Induktionsstrom.
2. Die Zähne scheinen alle während der Untersuchung empfindlicher zu werden, wie wenn die Stromstärke plötzlich zugenommen hätte. Diejenigen Patienten, die aus Angst vor Schmerzen absichtlich früher reagieren, sind hier nicht berücksichtigt.
3. Die Zähne haben sich scheinbar an den elektrischen Reiz gewöhnt, d. h. es sind immer größere Ströme notwendig, um die gleichen Reize auszulösen (Desensibilisierung).
4. Nicht einheitliche Reaktion bei verschiedenen gesunden Zähnen. Also Kombination von 1, 2 und 3.

Da es uns nicht auf Einzelwerte ankommt, sondern nur das Resultat an der von einem oder zwei gleichseitigen Trigeminusästen versorgten Zahnreihe von Bedeutung ist, dürfte diese Methode vollkommen ausreichen. Trotzdem muß man um Täuschungen aus dem Weg zu gehen, die von Nünlist aufgestellten Grundsätze berücksichtigen.

Zur Demonstration der Anwendungsmöglichkeit dieser Prüfungsmethode sei nun folgender in der medizinischen Klinik zu Erlangen beobachteter Fall angeführt:

Es handelt sich um eine 30jährige Arztensgattin, die am Ende einer Gravidität an neuralgiformen Beschwerden im Bereich des 2. Trigeminusastes rechts erkrankte; zugleich stellten sich heftige Kopfschmerzen ein, Ohrensausen auf dem rechten Ohr und starkes Erbrechen, Symptome, die von dem behandelnden Arzt als Ausdruck einer gewissen Schwangerschaftsintoxikation aufgefaßt wurden. Nach Beendigung der sonst normalen Schwangerschaft war die Patientin einige Wochen symptomfrei. Im Anschluß an stärkere Wärmeapplikation auf den Kopf, anläßlich der Herstellung von Dauerwellen, erkrankte die Patientin wieder an heftigsten Kopfschmerzen und starkem Erbrechen zugleich beobachtete sie im Gebiet des 2. und 3. Trigeminusastes ein taubes Gefühl, das sich auch auf der Schleimhaut des Mundes bemerkbar machte, und sie insbesondere beim Kauen stark belästigte. Da die Kopfschmerzen und das Erbrechen nicht nachließen, wurde sie in die medizinische Klinik aufgenommen. Hier bot sich eine hochgradige, beiderseitige Stauungspapille von 5—6 Dioptrien, eine Herabsetzung der Haut und Schleimhautempfindung für alle Qualitäten im Bereich des 1. bezw. 2. Trigeminusastes rechts, mit völligem Fehlen des Cornealreflexes rechts. Dabei ausgesprochenes Ohrensausen bei normaler Hörfähigkeit, Uebererregbar-

keit des Vestibularapparates und geringe Falltendenz nach links mit angedeuteter Abweichung des linken Armes bei horizontalem Vorstrecken beider Arme mit geschlossenen Augen. Von seiten des übrigen Gehirns und des Hirnstammes fanden sich keine greifbaren Symptome. Differentialdiagnostisch wurde an eine Affektion des rechten Trigeminus im Sinne eines Neurinoms gedacht, doch angesichts der Seltenheit derartiger Tumoren in erster Linie ein Tumor im Kleinhirnwurm in Erwägung gezogen, Geschwülste die ja häufig ohne wesentliche Symptome von seiten des Kleinhirns einhergehen, aber bei welchen andererseits durch Druckwirkung des Kleinhirns auf die Brücke, Verlagerung derselben nach vorne und Anpressen des Trigeminus an die Felsenbeinpyramide Trigeminussymptome in Erscheinung treten. Ein Konzil bei Herrn Prof. Pötzel in Wien bestätigte diese Auffassung. Auch dort dachte man trotz der Seltenheit der Trigeminustumoren an ein Trigeminusneurinom. Für eine primäre Trigeminusaffektion in diesem Sinne sprach vor allen Dingen auch nach der Meinung der Wiener Herren die Anamnese. Zudem wird in der Literatur auf das gesteigerte Wachstum besonders von Neurinomen während der Gravidität hingewiesen. Der von dem Wiener Konziliarius vorgeschlagene Operationsweg trug den beiden Möglichkeiten der Differentialdiagnose Rechnung und zwar wollte man in einer Sitzung durch entsprechende Schnittführung sowohl die hintere wie auch die mittlere Schädelgrube eröffnen und an der Felsenbeinpyramide entlang gegen den Tumor vorgehen. Von dem Gatten wurde diese eingreifende Operation abgelehnt, und die Patientin deshalb in der hiesigen chirurgischen Klinik (Prof. Goetze) nur entlastend trepaniert. Dabei zeigte sich im Bereich der Kleinhirnhemisphäre und des Wurmes, soweit man dies überblicken konnte, kein Tumor, Auch die histologische Untersuchung der bei der Kleinhirnpunktion gewonnenen Hirnzylinder ergab keinen Anhaltspunkt für eine Neubildung in dieser Gegend, was die Richtigkeit der Annahme einer primären Affektion des Trigeminus im Sinne eines Neurinoms zu bestätigen scheint. Nach der entlastenden Trepanation verschwand die Stauungspapille schlagartig, auch die übrigen Symptome verschwanden allmählich und nach einem längeren Krankenlager war die Patientin in der Lage, sich außer dem Bett zu bewegen. Auf die Komplikationen, die sich im Anschluß an die Operation einstellten, sei nicht weiter eingegangen. Die Empfindungsstörung im Bereich des 1. und 2. Trigeminusastes rechts war nicht weiter zurückgegangen, nur bei der Berührungsempfindung zeigte sich eine leichte Herabsetzung, während die Schmerzempfindung intakt war.

Bei der Patientin sollte nun eine Zahnbehandlung durchgeführt werden, weil sie gewisse Defekte an ihren sonst ganz guten Zähnen zu bemerken glaubte und dieser Umstand brachte den behandelnden Arzt auf den Gedanken, ob angesichts der herabgesetzten Empfindung der besagten Bezirke im Trigeminusbereich nicht auch die Schmerzempfindung an den Zähnen bei der Patientin gelitten habe.

Daneben war man natürlich auch daran interessiert, ob sich nicht auch an den Zähnen der gleichen Seite insbesondere am Oberkiefer also im Bereich des 2. Astes, in welchem ja zuerst die Neuralgie dann die Ausfallserscheinungen aufgetreten waren, eine Hyper- oder Hypoästhesie nachweisen lasse. Es war natürlich kaum mehr viel zu erwarten, denn mit der entlastenden Trepanation hatten sich ja auch die Symptome von seiten des Trigeminus zurückgebildet. Leider hatte man die Prüfung vor der Trepanation versäumt. Die mit der Schröderschen Methode vorgenommene Prüfung ergab kein sicheres Resultat, jedenfalls konnte ein greifbarer Unterschied gegenüber der gesunden Seite nicht festgestellt werden. Trotzdem aber wäre es unseres Erachtens bei derartig gelagerten Fällen künftighin wertvoll, die elektrische Prüfung der Zahnempfindlichkeit mit heranzuziehen und zwar versprechen wir uns nicht nur für die Lokaldiagnose sondern auch für das Verständnis des topischen Verhaltens der einzelnen Fasern weitere Aufklärungen, wie im folgenden näher ausgeführt werden soll.

Bevor wir aber dazu übergehen sei noch einer Arbeit aus der Literatur gedacht, in welcher nach ähnlichen Gesichtspunkten, allerdings nach unseren heutigen Kenntnissen mit unzureichenden Mitteln, vorgegangen wurde. 1883 untersuchte C.W. Müller zwei Fälle sogenannter „Trigeminuslähmung“ und verfolgte dabei genau das Verhalten der Zähne hinsichtlich der Berührungs- und Temperaturempfindung.

In dem einen Falle, bei dem es sich nach seiner Diagnose um eine Affektion des Ganglion Gasseri gehandelt haben soll, — eine nähere Begründung erfährt die Diagnose nicht, insbesondere fehlt ein Operations- bezw. Sektionsbefund — war die sensible Portion des rechten Trigeminus vollständig „gelähmt“. Auch die Zähne des Ober- und Unterkiefers waren völlig unempfindlich. Durch die von ihm vorgenommene elektrische Behandlung trat jedoch im Laufe der Jahre wieder eine Besserung ein, und gleichzeitig mit der Rückkehr der anderen Empfindungen, stellte sich auch die Sensibilität der Zähne wieder ein.

Auch in dem von ihm beschriebenen zweiten Fall, bei dem alle drei Aeste des linken Trigeminus von der „Lähmung“ betroffen waren, verfolgte er ebenfalls das Verhalten der Zähne. Aus den in jedem Jahr aufgezeichneten Kontrollaufnahmen ist wiederum ersichtlich, wie sich die Störungen der Zahnsensibilität analog zu den anderen Störungen verhielten. Auch in

diesem Fall ist die Diagnose nicht durch eine Operation oder durch die Sektion bestätigt. Er deutet ihn als periphere Neuritis der sensiblen Trigeminusportion.

Irgendwelche Schlußfolgerungen, die man nach dem heutigen Stand unseres Wissens für unsere Problemstellung anwenden könnte, sind aus diesen Mitteilungen Müllers nicht zu entnehmen. Wir haben deshalb diese Arbeit nur aus historischen Gründen erwähnt.

IV.

Die Anwendungsmöglichkeit der Prüfung der Zahnempfindung, verspricht unseres Erachtens einerseits in rein praktischer, andererseits in rein theoretischer Beziehung manche Aufschlüsse. Wir haben schon in der Einleitung darauf hingewiesen, daß es dank der Weiterentwicklung der modernen Hirnchirurgie bei Trigeminusaffektionen — wir wollen diese zunächst nicht in primäre und secundäre untergruppieren — zwei Wege gibt, um an den Trigeminusstamm heran zu gelangen. In dem im vorigen Kapitel kurz skizzierten Fall wurde bei der Indikationsstellung ernstlich erwogen, welchen Weg man beschreiten sollte, jenen über die hintere oder jenen über die mittlere Schädelgrube und weil man eben an Hand der Symptome sich nicht für den einen entscheiden wollte, sollte sowohl die hintere wie auch die mittlere Schädelgrube eröffnet werden. Wir sind nun leider bei Stammaffektionen des Trigeminus, wenn nicht ausschließlich der I. oder nur der II. oder nur der III. Ast ergriffen sind, die Schädigung also vor dem Ganglion Gasseri liegt, nicht in der Lage, eine genaue Lokalisation durchzuführen. Wenn die Verhältnisse so liegen würden wie beim Facialis, mit dem bekannten verschiedenen Typen seiner Lähmungen, die durch die Berücksichtigung seiner Anastomosen und seiner anatomischen Verzweigung eine exakte Lokalisation von Läsionen an den verschiedensten Stellen seines Verlaufs gestattet, wäre auch bei Trigeminusaffektionen für die Lokalisation viel gewonnen. So aber können wir, praktisch gesprochen, bei Ausschluß von Nachbarschaftssymptomen (andere Hirnnerven, Kleinhirn, Brückensymptome etc.) den Sitz einer Affektion im gegebenen Fall nur an jedem einzelnen der drei Aeste feststellen. Sobald die Affektion aber unmittelbar vor oder im Ganglion oder in der hinteren Wurzel sitzt, ist uns eine strenge Lokalisation nicht mehr möglich. Aber gerade dies wäre ja für die Indikationsstellung des Operationsweges von Wichtigkeit. Denn liegt die Affektion im Ganglion selbst, so wäre sie von der mittleren Schädelgrube aus anzugehen, wäre sie in der hinteren Wurzel lokalisiert, käme nur der Weg über die hintere Schädelgrube in

Frage. Noch ein anderes diagnostisches Hilfsmoment kommt hier in Betracht, nämlich das Mitbefallensein des motorischen Astes also der Portio minor seu nervi masticatorii. Diese hintere Wurzel zieht bekanntlich unter dem Ganglion hinweg. Sie scheint aber sowohl gegen mechanische Einwirkungen, in diesem Falle gegen Geschwulstdruck wie auch gegen allgemeinen Hirndruck bedeutend resistenter zu sein, denn motorische Erscheinungen von seiten des dritten Trigeminusastes spielen im Verhältnis zu solchen des sensiblen eine untergeordnete Rolle. Eine Tatsache, die den Vergleich der Portio minor seu motorica mit der vorderen Wurzel, der Portio maior seu sensibilis mit der hinteren Wurzel des Rückenmarks berechtigt erscheinen läßt, nachdem ja auch am Rückenmark die Vulnerabilität der hinteren Wurzeln gegen alle möglichen Einwirkungen, eine bekannte Tatsache darstellt. Hier sind der Lokaldiagnose also enge Grenzen gesteckt und es bleibt die Frage zu beantworten, ob uns Näheres über die topischen Verhältnisse innerhalb des Ganglions und innerhalb der hinteren Wurzeln bezüglich der aus den einzelnen Innervationsgebieten hinausstrahlenden Fasern bekannt ist. Haben die aus den drei Aesten zum Ganglion sich sammelnden Faserdignitäten entsprechend ihres peripheren Verzweigungsmodus auch im Nervenknoten selbst eine entsprechende Anordnung? Diese Frage ist für die topische Diagnostik deswegen von Wichtigkeit, weil wir durch den infolge einer mechanischen Einwirkung bedingten Ausfall eines bestimmten Teiles des Ganglion und den dadurch hervorgerufenen Funktionsausfall an der Peripherie, eine Handhabe hätten, eine Lokalisation einer solchen Affektion z. B. für die innere oder für die äußere Hälfte des Ganglions durchzuführen. Es muß aber gesagt werden, daß die hierzu nötigen experimentellen und normal-anatomischen Grundlagen fehlen und auch die histo-pathologische Forschung hat uns hier im Stich gelassen. Man hat zwar auf experimentellen Wegen versucht, Näheres über die lokalisatorischen Beziehungen der Nervenzellen des Ganglion Gasseri zu den peripheren Nerven und zur hinteren Trigeminuswurzel klarzulegen. (Cox) Auch hat man nach Veränderungen an den Nervenzellen im Sinne der retrograden Degeneration nach Extraktion von Zähnen gesucht. (Urechia) Aber alle die aus diesen Bestrebungen gewonnenen Resultate sind sehr vorsichtig aufzunehmen, denn es hat sich gezeigt, daß sich in Fällen einer Oberkieferaplasie und völligem Zahnmangel keinerlei Ausfälle an beiden Ganglienknoten feststellen ließen. (Opalski)

Spitzer hat darauf hingewiesen, daß sich die aus den drei Aesten im Ganglion sammelnden Fasern dort innig untereinander verflechten, weshalb man von einer bestimmten gesetzesmäßigen

Anordnung, der zu diesen Fasern gehörenden Nervenzellen nicht sprechen kann.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse an der hinteren Wurzel. Von den aus dem Ganglion in die Brücke einströmenden Faserkomplexen wissen wir bis heute nur, daß diejenigen für die Cornea am weitesten nach vorne und medial zu liegen, ein Umstand dem Dandy bei seiner hinteren Wurzelresektion Rechnung trägt. Bei dieser Methode wurden angeblich ungleich seltener als bei der bis dato üblichen Methode der Exstirpation des Ganglion Gasseri die sonst sehr gefürchteten trophischen Ulcerationen an der Cornea beobachtet. Wir kennen also bisher innerhalb der hinteren Wurzeln nur die Topik der Fasern für die Cornea, vielleicht wäre es aber möglich durch Anwendung der von uns in Kapitel III besprochenen Methode, also durch die Feststellung des Verhaltens der Zahnsensibilität, von der wir bis heute bei Trigeminusaffektionen nichts wissen, in solchen Fällen, bei welchen durch die anatomische Untersuchung des Wurzelgebietes entsprechende Ausfälle festzustellen sind, auch über die Topik der für die Zähne bestimmten Fasern etwas zu erfahren. Würde dabei etwas Positives herauskommen, so könnte dies für die Lokaldiagnose entsprechend verwertet werden.

Ein anderes Moment verdient aber noch in diesem Zusammenhange erwähnt zu werden. Das häufigste Frühsymptom der Trigeminusaffektion ist bekanntlich der in Fortfall kommende Cornealreflex. Muß man sich nun aber vorstellen, daß ein Tumor oder die Verlagerung der Wurzel durch einen solchen immer jene Fasern für die Cornea zuerst direkt bezw. gegen den Knochen andrückt, oder ist es nicht viel naheliegender anzunehmen, daß jene Fasern besonders gegen Druckwirkung überhaupt empfindlich sind? Könnte dies nicht ebenfalls für die Nervenfasern der Zahnempfindung zutreffen? Dies zu ergründen soll späteren Untersuchungen nach der von uns im Kapitel III vorgeschlagenen Methodik vorbehalten sein. Dabei wird sich eben dann herausstellen, ob die Zahnsensibilität als solche sich ebenso verhält, wie die zu den gleichen Trigeminusästen gehörende Haut und Schleimhautempfindung, oder aber, ob sie z. B. bei der Haut und Schleimhautanästhesie des 2. und 3. Astes noch erhalten ist. Gegebenenfalls könnte sie allerdings auch vorher aufgehoben sein. Wir sind uns darüber im klaren, daß wir hier nur eine Frage aufwerfen, ohne sie selbst beantworten zu können, aber bei der Seltenheit von Trigeminustumoren und auch von Hirntumoren, die mit greifbaren Trigeminussymptomen einhergehen, konnten wir bis heute noch keinen geeigneten Fall finden, an welchem wir diese Untersuchungen hätten durchführen können.

Denn bei der im Kapitel III erwähnten eigenen Beobachtung wurde leider vor der entlastenden Operation die Prüfung der Zahnempfindlichkeit nicht durchgeführt. Der von uns vorgeschlagene Weg über dessen problematische Natur wir uns durchaus im klaren sind, könnte gegebenenfalls aber doch manches Wissenswerte gerade hinsichtlich des Verhaltens bestimmter Fasergebiete innerhalb des Trigeminusstammes zutage fördern, zumal wir außer dem vorhin schon erwähnten Beispiel der Fasern für den Cornealreflex sonst bisher keinen weiteren Einblick in das patho-physiologische Verhalten der übrigen Fasern des Trigeminus gewinnen konnten. Dies gilt insbesondere für das oben genannte und gerade für die Neurologie sehr wichtige Problem der Vulnerabilität mancher Faserzüge, von welchen wir als weitere Beispiele die bekannte Hinfälligkeit des maculopapillären Bündels im Sehnerven und diejenigen der Posticus Fasern innerhalb des Recurrens anführen. Aehnlich zu bewerten ist die insbesonders bei schwerer allgemeiner Hirndrucksteigerung immer wieder zu beobachtende Empfindlichkeit des Abducens und die der hinteren Rückenmarkswurzeln gegen Schädlichkeiten toxischer sowie auch mechanischer Art. Auf die gleichfalls hierher gehörenden sehr interessanten Probleme der Pathoklise d. h. der Hinfälligkeit topistisch funktioneller Einheiten, die in der Neuropathologie durch O. u. C. Vogt zu großer Bedeutung gelangt sind, sei nur des Zusammenhanges halber noch hingewiesen.

V.

Wir haben im Vorliegenden im wesentlichen Fragestellungen aufgeworfen, ohne sie selbst aus Mangel an geeigneten Fällen beantworten zu können. Aber es erscheint uns nicht unwichtig darauf hinzuweisen, daß man künftighin bei derartigen Fällen, wie ihn unsere eigene Beobachtung darstellt, auch die Prüfung der Zahnsensibilität mittels des elektrischen Stromes zur neurologischen Untersuchung mit heranzieht. Natürlich kann dies nur fruchtbringend durchgeführt werden, wenn in dem einen oder anderen Falle bei der Möglichkeit einer autoptischen Kontrolle eine exakte histologische Untersuchung insbesondere der Wurzelabschnitte angestrebt wird. Vielleicht werden uns dann die topischen Verhältnisse sowohl des Ganglions wie auch der hinteren Trigeminuswurzeln, über die wir bis heute noch relativ wenig wissen, etwas klarer. Bei einem solchen Vorgehen könnte man sich an die insbesondere von Marburg und Wallenberg durchgeführten Untersuchungen halten, denen es gelang, die Funktionen der einzelnen Aeste des Trigeminus jeweils in entsprechende Kerngruppen innerhalb des Hirnstammes zu lokalisieren.

Literatur.

Ceconi, Stomatologia I Nr. 3, 1905.
Cox, Internat. Monatsschrift f. Anatomie u. Physiologie 15, 1898.
Dandy, Ref. Zentralblatt für d. gesamte Neurologie Bd. 54 u. Bd. 59.
Diek u. Tojoda, Zit. bei Port-Euler, Lehrb. d. Zahnheilkunde 1929.
Ebbecke, Pflüg. Arch. f. d. ges Physiol. 1926, 211. 1926, 212.
v. Frey, Ber. d. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. Bd. 46, 1894. Bd. 47, 1895.
Goldscheider, Zit. bei Port-Euler, Lehrbuch der Zahnheilk. 1929.
Kron, Nervenkrankheiten in ihren Bez. z. Zahn- und Mundleiden. Dvk Leipzig 1907.
Marburg, Atlas d. Zentr. Nervensystems. Dentike Leipzig-Wien 1910.
Müller, C. W., Arch. f. Psychiatrie, 1883, Bd. 14.
Münch u. Schriever, Zeitschr. f. Biologie, 1931, Bd. 91.
Misch, Lehrb. d. Grenzgeb. d. Med. u. Zahnheilk.
Münch, Vierteljahresschr. d. Zahnheilk. 1927, H. 4.
Nünlist, Schweizer Monatschr. f. Zahnheilk. 1931, Bd. 41.
Opalski, Zeitschr. f. ges. Neurol. u. Psych. 1930, Bd. 124, H. 3 u. 4.
Schriever, Zeitschr. f. Biologie, 1928, Bd. 87 1930, Bd. 90. 1925, Bd. 83.
Spitzer, Zeitschr. f. Stomatologie. 1932, H. 22. Arb. neur. Inst. Wien, 1910, H. 18.
Spreng, Schweiz. Arch. f. Neurol. u. Psych. 1926 Bd. 18/19.
Steiner, Zentrabl. f. Physiol. 1901, Bd. 15, Nr. 20.
Thunberg, Skand. Arch. f. Physiol. 1902, Bd. 12.
Türkheim, Dtsch. Zahnheilk. Berlin 1922.
Urechia, Arch. internat. Neurol. 1922.
Wallenberg, Anatom. Anz. 1896, Bd. 12
Arch. f. Psych. Bd. 34.
Weber, Wagners Handw. B. d. Physiologie, 1846, Bd. 3.
Witt, Zahnärztl. Rundschau, 1930, Nr. 41 u. 42.

Lebenslauf.

Ich, Albert Gast, geboren am 7. April 1907 zu Weidenberg als Sohn des damaligen Distriktstierarztes in Weidenberg und jetzigen Bezirkstierarztes in Vohenstrauß besuchte in Monheim die Volksschule, das humanistische Gymnasium in Günzburg a. D., legte dort Ostern 1927 die Reifeprüfung ab, um mich im Sommer-Semester 1927 an der Universität in München zu immatrikulieren. Hier studierte ich vier Semester Tierheilkunde und verlegte mich dann aber auf das Studium der Zahnheilkunde, wozu ich nach Erlangen ging. Im Frühjahr 1931 bestand ich hier die zahnärztliche Vorprüfung. Das Staatsexamen legte ich im Herbst 1932 ebenfalls in Erlangen ab.